

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/NL05/000141

International filing date: 25 February 2005 (25.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: NL

Number: 1025564

Filing date: 25 February 2004 (25.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 01 April 2005 (01.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 25 februari 2004 onder nummer 1025564,
ten name van:

FERRO TECHNIEK HOLDING B.V.

te Gaanderen

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Inrichting en werkwijze voor het verwarmen van vloeistoffen, en basisstructuur",
en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 10 maart 2005

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,
voor deze,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Mw. C.M.A. Streng".

Mw. C.M.A. Streng

1025564

13

Uittreksel

Inrichtingen voor het verwarmen van vloeistoffen zijn reeds sedert lange tijd bekend.

De toepassingen van deze inrichting kunnen ook zeer divers van aard zijn. Alzo worden

5 dergelijke verwarmingsinrichtingen bijvoorbeeld reeds op grote schaal toegepast als of als onderdeel toegepast in waterkokers, vaatwassers, wasmachines, koffiezetapparaten, douchewater verwarmers en dergelijke. De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het verwarmen van vloeistoffen. De uitvinding heeft tevens betrekking op een basissstructuur ten gebruike in een dergelijke inrichting. De uitvinding heeft voorts 10 betrekking op een werkwijze voor het verwarmen van vloeistoffen.

1025564

Inrichting en werkwijze voor het verwarmen van vloeistoffen, en basisstructuur

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het verwarmen van vloeistoffen.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een basisstructuur ten gebruik in een

5 dergelijke inrichting. De uitvinding heeft voorts betrekking op een werkwijze voor het verwarmen van vloeistoffen.

De in aanhef genoemde inrichting is reeds sedert lange tijd bekend. De toepassingen van deze inrichting kunnen ook zeer divers van aard zijn. Alzo worden dergelijke

10 verwarmingsinrichtingen bijvoorbeeld reeds op grote schaal toegepast als of als onderdeel toegepast in waterkokers, vaatwassers, wasmachines, koffiezetapparaten, douchewater verwarmers, en dergelijke. In bijvoorbeeld koffiezetapparaten is inrichting met name ingericht voor het instantaan leveren van verwarmed water. Daartoe is een dergelijke inrichting veelal voorzien van een buisvormig lichaam ingericht voor

15 doorstroming van een op te warmen vloeistof. De vloeistof wordt tijdens het doorstromen van het buisvormig lichaam opgewarmd door een op het buisvormig lichaam of juist nabij het buisvormig lichaam gepositioneerd verwarmingselement. Een dergelijke wijze van verwarmen van vloeistoffen heeft meerdere nadelen. Een belangrijk nadeel van de bekende inrichting is dat opwarming van de vloeistof relatief

20 moeizaam geschiedt onder meer vanwege de relatief ongunstige (lage) oppervlaktevolumeverhouding. Derhalve zal de buislengte doorgaans relatief groot dienen te zijn, teneinde een gewenst verwarmingsresultaat te kunnen realiseren.

Toepassing van een relatief lang buisvormig lichaam resulteert doorgaans in een relatief lange verblijfstijd van de vloeistof in de inrichting, benodigd voor het voldoende en

25 naar wens kunnen verwarmen van de vloeistof. Derhalve zal het doorgaans relatief lang duren voordat een gebruiker over het opgewarmde water kan beschikken. Bovendien zal de verwarming van de vloeistof relatief moeizaam geschieden vanwege de relatief inefficiënte warmteoverdracht van het verwarmingselement via de het buisvormig lichaam aan de te verwarmen vloeistof, hetgeen tevens (negatief) bijdraagt aan de

30 relatief trage verwarming van de vloeistof. Daarnaast zijn de kosten voor vervaardiging van de bekende inrichting alsook voor het gebruik van de inrichting (vanwege de relatief inefficiënte verwarming) relatief hoog.

De uitvinding heef tot doel het verschaffen van een verbeterde inrichting van het in aanhef genoemde type, waarmee een vloeistof op relatief efficiënte en snelle wijze kan worden verwarmd.

5 De uitvinding verschaft daartoe een inrichting van het in aanhef genoemde type, omvattende: een basisstructuur, en ten minste één op de basisstructuur aansluitend verwarmingselement, waarbij tussen de basisstructuur en het verwarmingselement ten minste één niet-lineaire kanaalstructuur is aangebracht voor doorstroming van een te verwarmen vloeistof. De kanaalstructuur wordt daarbij de facto begrensd en gevormd

10 door zowel de basisstructuur alsook het verwarmingselement. Also kan warmte direct – zonder tussenkomst van een ander element – en derhalve relatief efficiënt worden overgedragen van het verwarmingselement aan de te verwarmen vloeistof. Doordat de kanaalstructuur niet-lineair is uitgevoerd kan het contactoppervlak tussen het verwarmingselement en de zich in de kanaalstructuur bevindende, te verwarmen

15 vloeistof worden gemaximaliseerd, hetgeen naast een relatief snelle verwarming van de vloeistof naar een beoogde temperatuur tevens leidt tot een relatief compacte inrichting om vloeistoffen snel en efficiënt te verwarmen. Bovendien leidt toepassing van de energetisch voordelig functionerende inrichting overeenkomstig de uitvinding doorgaans tot een kostenbesparing. Bovendien kan door toepassing van de tussen de

20 basisstructuur en het verwarmingselement aangebrachte kanaalstructuur relatief eenvoudig de oppervlaktevolumeverhouding van de kanaalstructuur worden gemaximaliseerd door bijvoorbeeld het kanaal of de kanalen van de kanaalstructuur relatief plat (ondiep) uit te voeren, waardoor de kanaalstructuur slechts een beperkt volume verkrijgt, hetgeen de temperatuurstijging van de te verwarmen vloeistof per

25 tijdseenheid aanzienlijk kan verbeteren. Door de significant verbeterde verwarming van de vloeistof per tijdseenheid kan de doorlooptijd van de vloeistof door de inrichting aanzienlijk worden gereduceerd, waardoor de gebruiker relatief snel kan beschikken over de verwarmde vloeistof. De vloeistof kan daarbij met een stroomsnelheid van tot enkele meters per seconde, bij voorkeur tussen 1 en 3 meter per seconde, door de

30 kanaalstructuur worden geleid. Een dergelijke relatief hoge stroomsnelheid is veelal bijzonder voordelig doordat zich eventueel in de kanaalstructuur gevormde dampbellen doorgaans direct uit de inrichting worden gespoeld. Bovendien voorkomt een dergelijke relatief hoge stroomsnelheid afzetting van verontreinigingen, zoals kalk en dergelijke, op het verwarmingselement en/of de basisstructuur. Afzetting van verontreinigingen op

het verwarmingselement is bijzonder nadelig voor de warmteoverdracht van het verwarmingselement naar de te verwarmen vloeistof. Opgemerkt zij dat de niet-lineaire kanaalstructuur is voorzien van één of meerdere, al dan niet onderling parallelle, niet-lineaire kanalen, waarbij de te verwarmen vloeistof een niet-lineair tweedimensionaal of driedimensionaal traject doorloopt. Het is daarbij evenwel zeer goed denkbaar dat delen van kanaalstructuur nochtans lineair zijn uitgevoerd, doch waarbij de vloeistof de inrichting via een labyrinthisch traject doorloopt.

In een voorkeursuitvoering is ten minste een deel van de kanaalstructuur verdiept aangebracht in een buitenoppervlak van de basisstructuur. De kanaalstructuur kan reeds op voorhand tijdens vervaardiging van de basisstructuur in de basisstructuur worden aangebracht, doch kan tevens in een later stadium worden aangebracht in de basisstructuur. De basisstructuur wordt daarbij doorgaans gevormd door een kunststof en/of metalen dragerlaag, waarin één of meerdere niet-lineaire kanalen zijn aangebracht.

De kanaalstructuur kan als caviteit zijn aangebracht in de basisstructuur. In een andere voorkeursuitvoering is ten minste een deel van de kanaalstructuur verdiept aangebracht in het verwarmingselement. Een dergelijke voorkeursuitvoering is voordelig daar alzo het contactoppervlak tussen het verwarmingselement en de te verwarmen vloeistof kan worden vergroot, hetgeen doorgaans zal leiden tot een intensiere en snellere opwarming. Het is tevens denkbaar om de kanaalstructuur als caviteitspatroon aan te brengen in de basisstructuur, waarbij het verwarmingselement is voorzien van een, op het caviteitspatroon aansluitend, contra-caviteitspatroon.

Bij voorkeur is het verwarmingselement in hoofdzaak plaatvormig uitgevoerd.

Plaatvormige verwarmingselementen zijn reeds bekend in de markt en doorgaans relatief goedkoop te vervaardigen. Bovendien is het vanuit constructief oogpunt veelal voordelig om een plat verwarmingselement toe te passen. Het verwarmingselement wordt alsdan doorgaans gevormd door een elektrisch verwarmingselement dat, bij voorkeur, aan een van de kanaalstructuur afgekeerde zijde is voorzien van een spoorvormige dikke film voor geforceerde geleiding van elektrische stroom, teneinde een gewenste warmteontwikkeling te kunnen genereren.

In een andere voorkeursuitvoering is de kanaallengte van de kanaalstructuur gelegen tussen 0,3 en 7 meter, in het bijzonder tussen 0,5 en 5 meter. Een dergelijke lengte is

doorgaans voldoende om vloeistof, zoals water, olie, et cetera van kamertemperatuur te verwarmen naar een temperatuur van meer dan 90 graden Celsius. Daar de kanaalstructuur niet-lineair is uitgevoerd zal het door de kanaalstructuur ingenomen volume relatief beperkt zijn, hetgeen de handling van de inrichting overeenkomstig de uitvinding ten goede komt.

In weer een andere voorkeursuitvoering heeft de dwarsdoorsnede van de kanaalstructuur een oppervlak dat is gelegen tussen 1 en 100 mm², in het bijzonder tussen 2 en 50 mm². Het exacte oppervlak is doorgaans afhankelijk van de specifieke toepassing van de inrichting. Alzo heeft een inrichting voor het verwarmen van water voor het zetten van thee of koffie bij voorkeur een doorsnede van tussen 2 en 5 mm². Voor het verwarmen van water dat voorts via een kraan, veelal douchekraan of badkraan, kan worden afgetapt wordt bij voorkeur een kanaalstructuur met een doorsnede van tussen 10 en 60 mm² toegepast. Eenzelfde doorsnede kan bijvoorbeeld tevens worden toegepast voor het verwarmen van frituurolie.

De niet-lineaire kanaalstructuur is bij voorkeur ten minste gedeeltelijk gehoekt vormgegeven. Door één of meerdere hoeken aan te brengen in de kanaalstructuur kan een tweedimensionaal of eventueel driedimensionaal stroomverloop van de te verwarmen vloeistof worden gerealiseerd. Alzo kan de vloeistof relatief efficiënt langs het (relatief compacte) verwarmingselement worden geleid om also te worden verwarmd tot een gewenste temperatuur. In een andere voorkeursuitvoering is de kanaalstructuur ten minste gedeeltelijk gekromd vormgegeven. Door de kanaalstructuur in hoofdzaak spiraalvormig uit te voeren kan vloeistof bijvoorbeeld eveneens op relatief compacte en intensieve wijze worden opgewarmd tot een gewenste temperatuur.

In weer een andere voorkeursuitvoering wordt de basisstructuur gevormd door meerdere separate, onderling verbonden basismodules. De basismodules kunnen daarbij zeer divers van aard zijn en kunnen bijvoorbeeld worden gevormd door schotten die op onderlinge afstand worden gehouden door afstandhouders, waarbij de onderlinge oriëntatie van de basismodules de kanaalstructuur bepaalt.

De inrichting is bij voorkeur voorzien van een pomp voor het onder druk door de kanaalstructuur verpompen van de te verwarmen vloeistof. Doordat vloeistof met

behulp van de inrichting overeenkomstig de uitvinding relatief snel, intensief en efficiënt kan worden verwarmd kan het vloeistofdebit door de kanaalstructuur worden verhoogd om enerzijds te intensief verwarmen van de vloeistof te voorkomen en om anderzijds de capaciteit van de inrichting te verhogen. Bij voorkeur is het

5 pompvermogen van de pomp reguleerbaar. Het kan voordelig zijn om het pompvermogen te reguleren, teneinde relatief eenvoudig te kunnen voldoen aan de gebruikersbehoefte. Indien bijvoorbeeld een grote hoeveelheid vloeistof benodigd is kan het pompvermogen (tijdelijk) worden opgevoerd om relatief snel aan de behoefte van de gebruiker te kunnen voldoen. In een bijzondere voorkeursuitvoering is de inrichting 10 voorzien van met de pomp gekoppelde sensormiddelen voor het afhankelijk van de vloeistoftemperatuur in de kanaalstructuur kunnen reguleren van het pompvermogen. Alzo kan bijvoorbeeld worden voorkomen dat de vloeistof oververhit raakt in de kanaalstructuur. Bij overschrijding van één of meerdere kritische temperaturen kan het pompvermogen worden opgevoerd, teneinde oververhitting te kunnen voorkomen.

15 Ingeval de vloeistoftemperatuur in de kanaalstructuur relatief laag is – indien het verwarmingselement bijvoorbeeld juist is ingeschakeld –, kan het pompvermogen (tijdelijk) worden gereduceerd, teneinde de verblijftijd van de vloeistof in de kanaalstructuur enigszins te verhogen, waardoor een verbeterde opwarming van de vloeistof kan worden bereikt.

20 De uitvinding heeft tevens betrekking op een basisstructuur ten gebruik in een dergelijke inrichting.

25 De uitvinding heeft voorts betrekking op een werkwijze voor het verwarmen van vloeistoffen met behulp van een dergelijke inrichting, omvattende de stappen: a) het activeren van het verwarmingselement, en b) het via de kanaalstructuur langs het verwarmingselement leiden van een te verwarmen vloeistof. Bij voorkeur geschiedt het via de kanaalstructuur langs het verwarmingselement leiden van de te verwarmen vloeistof overeenkomstig stap b) onder verhoogde druk. Deze verhoogde druk kan 30 variëren van atmosferische druk tot hogere drukken tot circa 10 bar. Verdere voordelen van de werkwijze overeenkomstig de uitvinding zijn in het voorgaande reeds uitvoerig beschreven.

De uitwinding zal worden verduidelijkt aan de hand van in navolgende figuren weergegeven niet-limitatieve uitvoeringsvoorbeelden. Hierin toont:

figuur 1 een gedeeltelijk opengewerkt perspectivisch aanzicht op een eerste uitvoeringsvorm van de inrichting overeenkomstig de uitvinding,

5 figuur 2a een gedeeltelijk opengewerkt bovenaanzicht op een tweede uitvoeringsvorm van de inrichting overeenkomstig de uitvinding,

figuur 2b een dwarsdoorsnede over de lijn A-A zoals aangegeven in figuur 2a,

figuur 2c een dwarsdoorsnede over de lijn B-B zoals aangegeven in figuur 2a,

figuur 3a een dwarsdoorsnede van een derde uitvoeringsvorm van de inrichting

10 overeenkomstig de uitvinding,

figuur 3b een dwarsdoorsnede over de lijn C-C zoals aangegeven in figuur 3a,

figuur 3c een detail E zoals aangegeven in figuur 3b,

figuur 4 een schematische voorstelling van een andere uitvoeringsvorm van de inrichting overeenkomstig de uitvinding,

15 figuur 5a een gedeeltelijk opengewerkt bovenaanzicht op een vijfde uitvoeringsvorm van de inrichting overeenkomstig de uitvinding, en

figuur 5b een dwarsdoorsnede over de lijn E-E zoals aangegeven in figuur 5a.

20 Figuur 1 toont een gedeeltelijk opengewerkt perspectivisch aanzicht op een inrichting 1 overeenkomstig de uitvinding. De inrichting 1 omvat een basisstructuur 2 en een

daarop, in hoofdzaak mediumdicht, aansluitend verwarmingselement 4. Het

verwarmingselement 4 en de basisstructuur 2 worden op elkaar geklemd middels (niet-weergegeven) klemmidelen. Tussen de basisstructuur 2 en het verwarmingselement 4, en in het bijzonder in een bovenoppervlak van de basisstructuur 2, is een niet-lineaire

25 kanaalstructuur 3 aangebracht voor het langs het verwarmingselement 4 leiden van een te verwarmen vloeistof. De te verwarmen vloeistof wordt via een toevoeropening 5 gepompt in de kanaalstructuur 3 en verlaat na verwarming de kanaalstructuur 3 via een afvoeropening 6. Uit figuur 1 blijkt dat de kanaalstructuur 3 zigzagvormig is uitgevoerd

en bovendien is voorzien van meerdere gehoekte overgangen van het ene lineaire kanaaldeel naar het naastgelegen lineaire kanaaldeel. Het moge duidelijk zijn dat de

30 lengte van de kanaalstructuur door deze gehoekte, niet-lineaire vorm een veelvoud omvat van de lengte van het verwarmingselement, waardoor vloeistof op relatief efficiënte en intensieve wijze kan worden verwarmd.

Figuur 2a toont een gedeeltelijk opengewerk bovenaanzicht op een tweede uitvoeringsvorm van de inrichting 7 overeenkomstig de uitvinding. De inrichting 7 omvat een basisstructuur 14 en een daarop aansluitend verwarmingselement 9. Uit figuur 2a blijkt dat ten behoeve van een mediumdichte afdichting tussen het verwarmingselement 9 en de basisstructuur 14 een afdichtelement 15 is voorzien. Als afdichtelement kan bijvoorbeeld een thermo-resistente rubberen O-ring worden gebruikt. Het verwarmingselement 9 en de basisstructuur 14 worden op elkaar geklemd middels (niet-weergegeven) klemmiddelen. In een uitsparing in de basisstructuur 14 zijn meerdere geleidingselementen 10, 11 aangebracht, zodanig dat de geleidingselementen 10, 11 onderling een stromingstraject 12 voor vloeistof vormen. De te verwarmen vloeistof wordt aan het stromingstraject 12 toegevoerd via aanvoeropening 8 en na verwarming door het verwarmingselement afgevoerd via afvoeropening 16.

De figuren 2b en 2c tonen dwarsdoorsneden over de lijn A-A respectievelijk B-B welke zijn aangegeven in figuur 2a. Door de verschillende afmetingen van de naast elkaar in de uitsparing van de basisstructuur 14 geplaatste geleidingselementen 10 en 11 wordt de facto het stromingstraject 12 gevormd. Dit wordt bereikt doordat de breedte van het geleidingselement 10 kleiner is dan de breedte van de uitsparing in de basisstructuur 14, en doordat de hoogte van het geleidingselement 11 kleiner is dan de hoogte van de uitsparing in de basisstructuur 14. Door de ruimte in de breedte van geleidingselement 10 om en om aan de ene en aan de andere zijde van de uitsparing in de basisstructuur te positioneren, worden de boven de geleidingselement 11, aan weerszijden van geleidingselement 10 gelegen, ruimten met elkaar verbonden. Aldus wordt een zigzagvormig stromingstraject 12 verkregen, waarbij de te verwarmen vloeistof in hoofdzaak stroomt in een richting dwars op de lengterichting van het verwarmingselement 9. De geleidingselementen 10 en 11 worden daarbij bij voorkeur onderling verbonden door middel van een verbindingselement 13, welk verbindingselement 13 bijvoorbeeld kan worden gevormd door een rubberen koord. Teneinde een in hoofdzaak mediumdichte aansluiting van de geleidingselementen 10, 11 op het verwarmingselement 9 te bewerkstelligen, zijn de geleidingselementen 10, 11 op elastische elementen 17 geplaatst.

Figuur 3a toont een dwarsdoorsnede van een derde uitvoeringsvorm van een inrichting 18 overeenkomstig de uitvinding. Deze dwarsdoorsnede vormt een aanzicht over de lijn

D-D zoals getoond in figuur 3b. De inrichting 18 omvat een cilindervormig aandrukelement 24 voor het aandrukken van een spiraalvormig kanaal 20 voor te verwarmen vloeistof op een verwarmingselement 23. Het aandrukelement 24 wordt door middel van (niet-afgebeelde) bevestigingsmiddelen aangedrukt op het verwarmingselement 23. Het aandrukelement 24 is daarbij vervaardigd uit een veerkrachtig materiaal, zodat het kanaal geheel op het verwarmingselement 23 aansluit, ondanks eventuele afwijkingen in de vlakheid van het verwarmingselement 23. Immers dergelijke elementen vertonen doorgaans een enigszins concave vorm in verband met de gewenste drukvastheid ervan. Het kanaal 20 is eenzijdig open en is ingericht om volledig te worden afgedekt door het plaatvormig verwarmingselement 23 (zie figuur 3b). Het kanaal 20 is daarbij voorzien van een toevoer 19 en een afvoer 22 voor vloeistof, welke bij voorkeur onder bovenatmosferische druk door het kanaal 20 wordt gepompt. Het cilindervormig aandrukelement 24 wordt in hoofdzaak mediumdicht omgeven door een binnenwand van de inrichting. Teneinde vloeien van de vloeistof vanuit het kanaal 20 langs het aandrukelement 24 te voorkomen kan daartoe een (niet-afgebeelde) afdichting worden toegepast. Een ringvormige afdichting 21 ingericht voor inklemming van het verwarmingselement 23 verbindt het verwarmingselement 23 met de inrichting en houdt deze in positie ten opzichte van het kanaal en het daarmee aandrukelement 24. Figuur 3b toont daarbij een dwarsdoorsnede over de lijn C-C zoals aangegeven in figuur 3a. Vloeistof kan in de inrichting 18 worden gebracht via de toevoer 19 en verlaat na het doorlopen van het spiraalvormige kanaal 20 via de afvoer 22 de inrichting. Tijdens het doorlopen van het kanaal 20 wordt de vloeistof rechtstreeks, id est zonder tussenkomst van enig ander element, opgewarmd door het kanaal 20 begrenzende plaatvormige verwarmingselement 23. Daar de kanaaldoorsnede 20 tamelijk gering is (doorgaans tussen 2 en 50 mm²) is het vloeistofvolume van de inrichting 18 eveneens relatief gering. Echter door de efficiënte en intensieve warmteoverdracht van het verwarmingselement 23 naar de vloeistof zal de vloeistof relatief snel op een gewenste temperatuur kunnen komen. Teneinde oververhitting van de vloeistof te voorkomen en de capaciteit van de inrichting 18 te vergroten zal de vloeistof doorgaans onder een druk van circa 10 bar door de inrichting 18 worden gepompt. De vloeistof zal daarbij bij voorkeur een kanaallengte van 0,5, 1, 2, 4, 5 of 6 meter afleggen. Figuur 3c toont een detail E zoals aangegeven in figuur 3b, waarin duidelijk is aangegeven dat het kanaal 20 modulair wordt gevormd door een spiraalvormig opgewonden metalen (stalen) plaat 25 en een naastgelegen isolerend (rubberen) strip 26.

Uit onderzoeksresultaten is gebleken dat bepaalde verhoudingen tussen de parameters a, b, c en d (zie figuur 3c) een voordelijke werking hebben op de verwarming van de vloeistof. Indien voor de verhouding a:b:c:d de verhouding wordt toegepast van 30:10:1:5 zal de verwarming van de vloeistof naar een gewenste temperatuur kunnen worden geoptimaliseerd.

5 Figuur 4 toont een schematische voorstelling van een andere uitvoeringsvorm van een inrichting 27 overeenkomstig de uitvinding. De inrichting 27 omvat daarbij een pomp 33 en een met de pomp 33 verbonden niet-lineaire kanaalstructuur 31. De 10 kanaalstructuur 31 wordt daarbij gevormd door een enkel kanaal dat zowel gekromd als gehoekt is vormgegeven. De kanaalstructuur 31 sluit daarbij aan op een dikke filamenteel (niet-weergegeven) voor opwarming van een door de kanaalstructuur 31 stromende vloeistof, zoals water, olie. Daartoe wordt relatief koude vloeistof vooreerst 15 via een leiding 34 naar de pomp 33 geleid, waarna de relatief koude vloeistof onder druk via een andere leiding 32 richting de kanaalstructuur 31 wordt geleid. In de kanaalstructuur 31 wordt de vloeistof opgewarmd. Via een afvoerleiding 29 kan de 20 opgewarmde vloeistof uit de inrichting 27 worden genomen en door een gebruiker worden geconsumeerd of worden gebruikt voor andersoortige doeleinden. De inrichting 27 is tevens voorzien van een, via een leiding 28 met de pomp 33 gekoppelde, temperatuursensor 30 welke is geplaatst in of nabij de afvoerleiding 29 van de kanaalstructuur 30. Indien de sensor 30 waarneemt dat de vloeistoftemperatuur een 25 kritische grens overschrijdt zal de sensor 30 het pompvermogen van de pomp 33 zodanig opvoeren dat de (over)verhitte vloeistof relatief snel uit de inrichting 27 zal worden gespoeld, waardoor verdere oververhitting kan worden voorkomen. Een soortgelijke (omgekeerde) situatie kan zich voordoen bij onvoldoende verwarming van de vloeistof, waarna het pompvermogen (tijdelijk) kan worden gereduceerd.

30 Figuur 5a toont een gedeeltelijk opengewerkt bovenaanzicht op nog een andere uitvoeringsvorm van een inrichting 35 overeenkomstig de uitvinding. De inrichting 35 omvat een draagstructuur 36, welke draagstructuur 36 aan een bovenzijde is voorzien van een meerdere parallel georiënteerde niet-lineaire kanalen 37, welke kanalen aan weerszijden van de draagstructuur 36 onderling zijn gekoppeld middels een collector 39. De kanalen 37 zijn ingericht voor doorstroming van vloeistof en zijn voorzien van een invoer 38 en een uitvoer 41 voor vloeistof. De bovenzijde van de niet-lineaire

kanalen 37 wordt als kanalenstructuur volledig afgeschermd door een plaatvormig elektrisch verwarmingselement 42. Tussen de draagstructuur 36 en het verwarmingselement 42 is een afdichting 40 aangebracht om lekkage van vloeistof uit de inrichting 35 te voorkomen, of althans tegen te gaan. Figuur 5b toont een 5 dwarsdoorsnede over de lijn E-E zoals aangegeven in figuur 5a. In figuur 5b is getoond dat een naar de draagstructuur 36 toegekeerde zijde van het verwarmingselement 42 tevens is voorzien van (drie) niet-lineaire gelijkgevormde (zigzagvormige) kanalen 43. De kanalen 37 van de draagstructuur 36 sluiten daarbij over de in hoofdzaak volledige lengte aan op de kanalen 43 van het verwarmingselement 42. Op deze wijze kan het 10 kanaalvolume van de inrichting 35 nochtans enigszins worden vergroot, waarbij de warmteoverdrachtscapaciteit van de inrichting 35 ten minste gehandhaafd blijft.

Het moge duidelijk zijn dat de uitvinding niet beperkt is tot de hier weergegeven en beschreven uitvoeringsvoorbeelden, maar dat binnen het kader van de bijgaande 15 conclusies legio varianten mogelijk zijn, die voor de vakman op dit gebied voor de hand zullen liggen.

Conclusies

1. Inrichting voor het verwarmen van vloeistoffen, omvattende:
 - een basisstructuur, en
 - ten minste één op de basisstructuur aansluitend verwarmingselement,
waarbij tussen de basisstructuur en het verwarmingselement ten minste één niet-lineaire kanaalstructuur is aangebracht voor doorstroming van een te verwarmen vloeistof.
2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat ten minste een deel van de kanaalstructuur verdiept is aangebracht in een buitenoppervlak van de basisstructuur.
3. Inrichting volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat ten minste een deel van de kanaalstructuur verdiept is aangebracht in het verwarmingselement.
4. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het verwarmingselement in hoofdzaak plaatvormig is uitgevoerd.
5. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de kanaallengte van de kanaalstructuur is gelegen tussen 0,3 en 7 meter, in het bijzonder tussen 0,5 en 5 meter.
6. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de dwarsdoorsnede van de kanaalstructuur een oppervlak heeft dat is gelegen tussen 1 en 100 mm², in het bijzonder tussen 2 en 50 mm².
7. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de kanaalstructuur ten minste gedeeltelijk gehoekt is vormgegeven.
8. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de kanaalstructuur ten minste gedeeltelijk gekromd is vormgegeven.
9. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de basisstructuur wordt gevormd door meerdere separate, onderling verbonden basismodules.

1025564

10. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de inrichting is voorzien van een pomp voor het onder druk door de kanaalstructuur verpompen van de te verwarmen vloeistof.

5

11. Inrichting volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat het pompvermogen van de pomp reguleerbaar is.

10 12. Inrichting volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat de inrichting is voorzien van met de pomp gekoppelde sensormiddelen voor het, afhankelijk van de vloeistoftemperatuur in de kanaalstructuur, reguleren van het pompvermogen.

13. Basisstructuur ten gebruik in een inrichting volgens een der conclusies 1-12.

15 14. Werkwijze voor het verwarmen van vloeistoffen met behulp van een inrichting volgens een der conclusies 1-12, omvattende de stappen:

- a) het activeren van het verwarmingselement, en
- b) het via de kanaalstructuur langs het verwarmingselement leiden van een te verwarmen vloeistof.

20

15. Werkwijze volgens conclusie 14, met het kenmerk, dat het via de kanaalstructuur langs het verwarmingselement leiden van de te verwarmen vloeistof overeenkomstig stap b) geschiedt onder verhoogde druk.

25

1025564

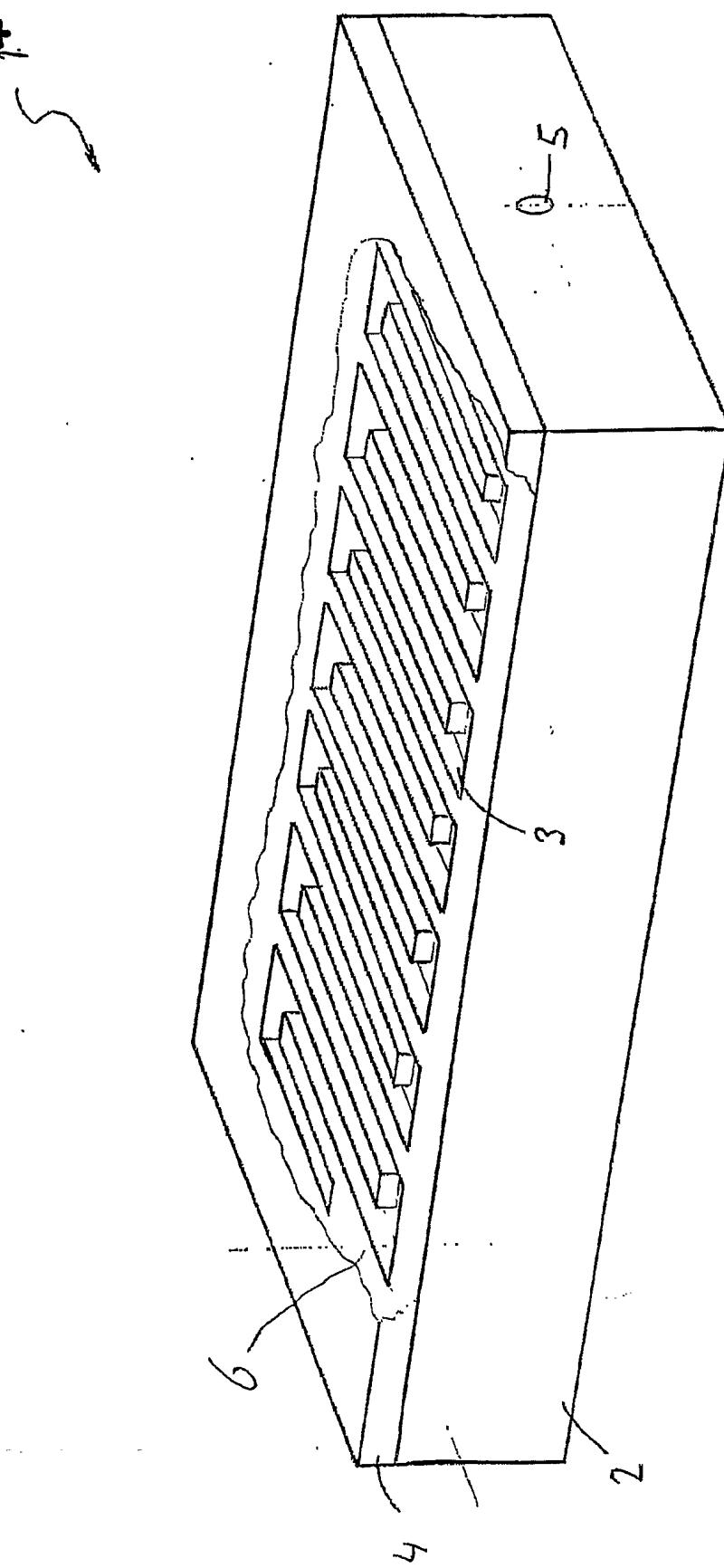


Fig. 1

9 # (5)

1025564

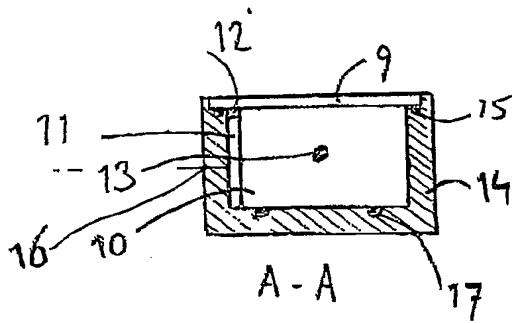
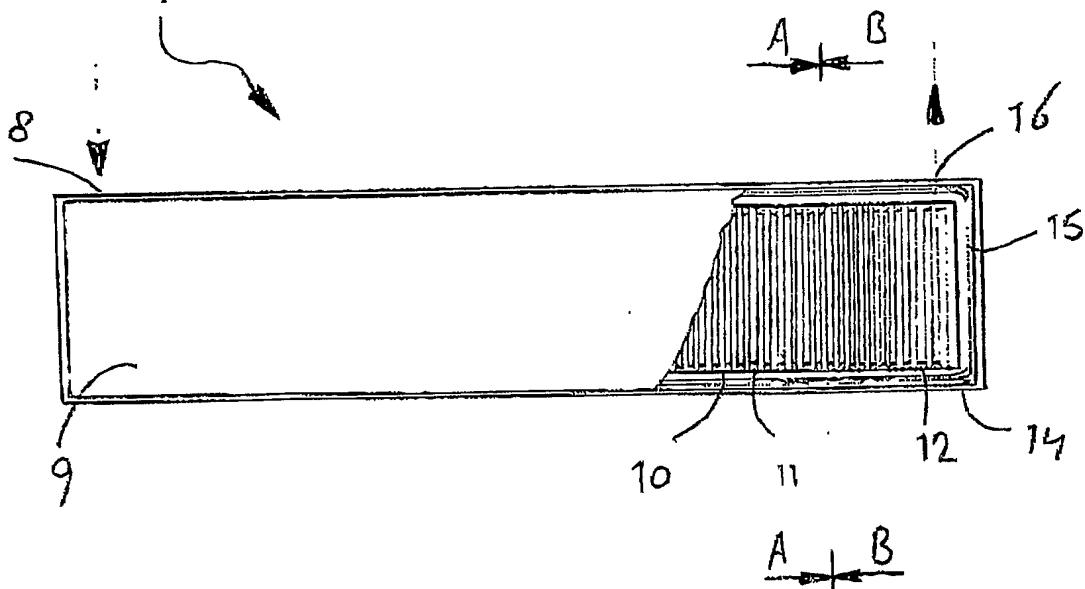


Fig. 2b

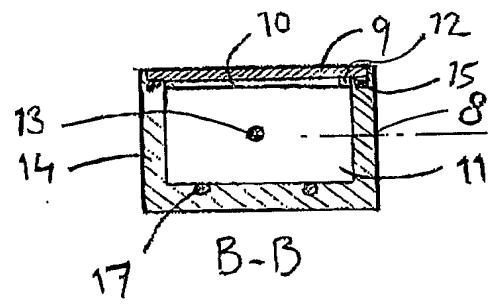


Fig. 2c

1025564

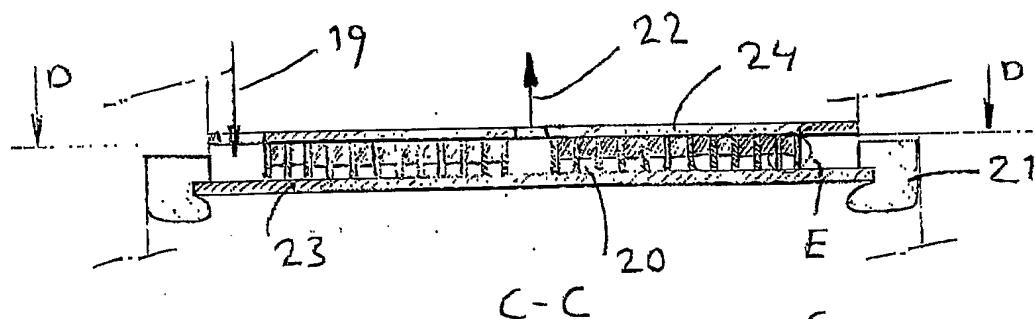
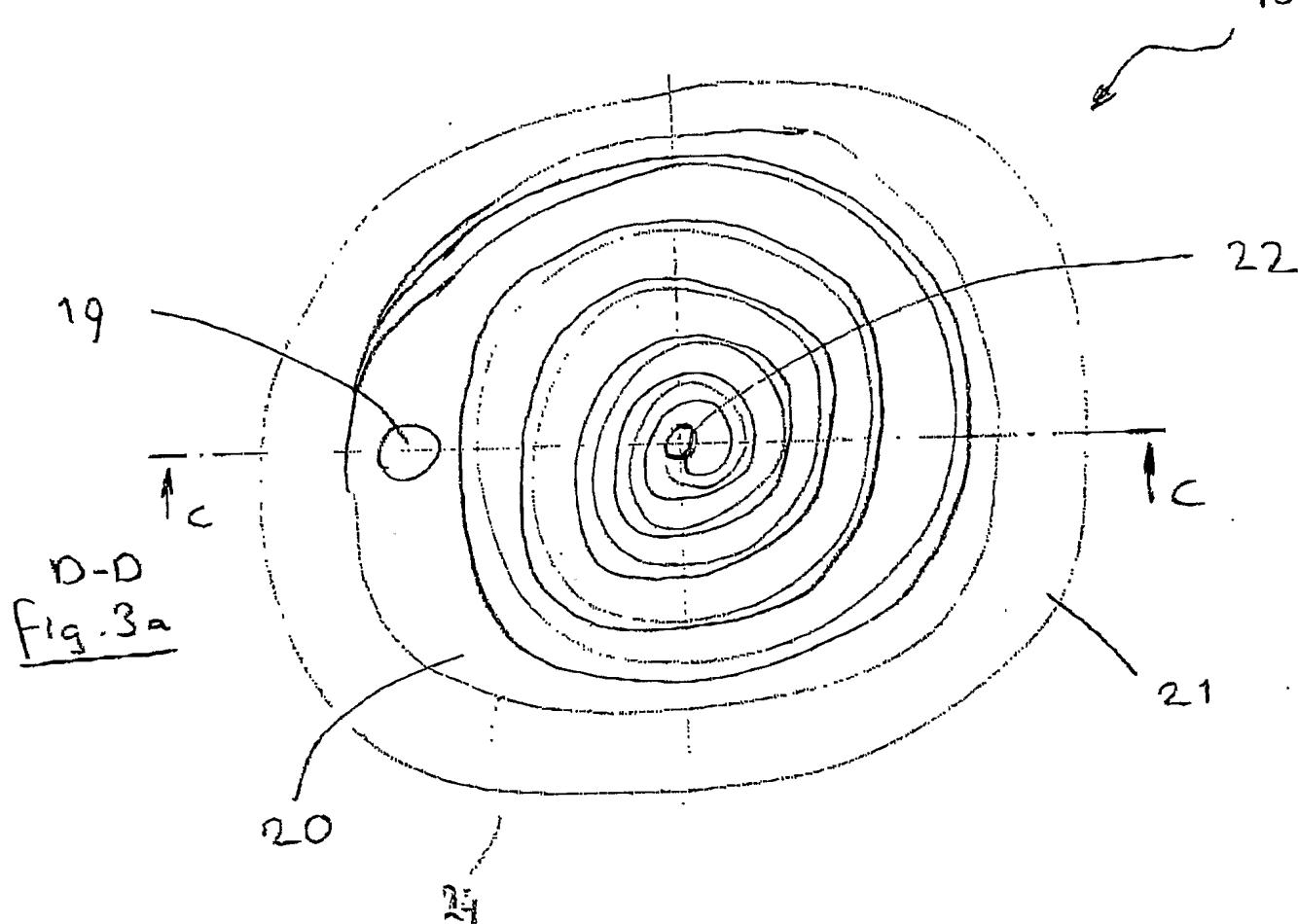
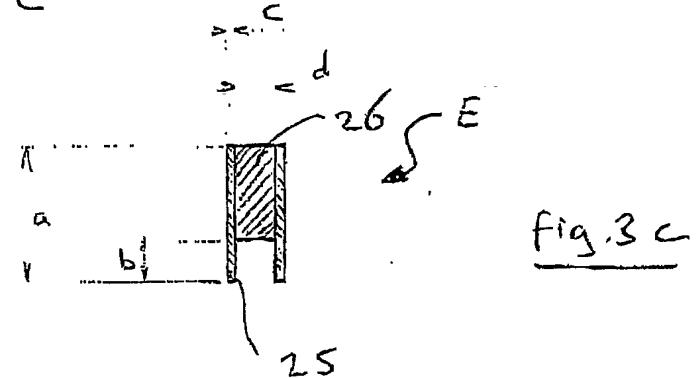


Fig. 3b



1025564

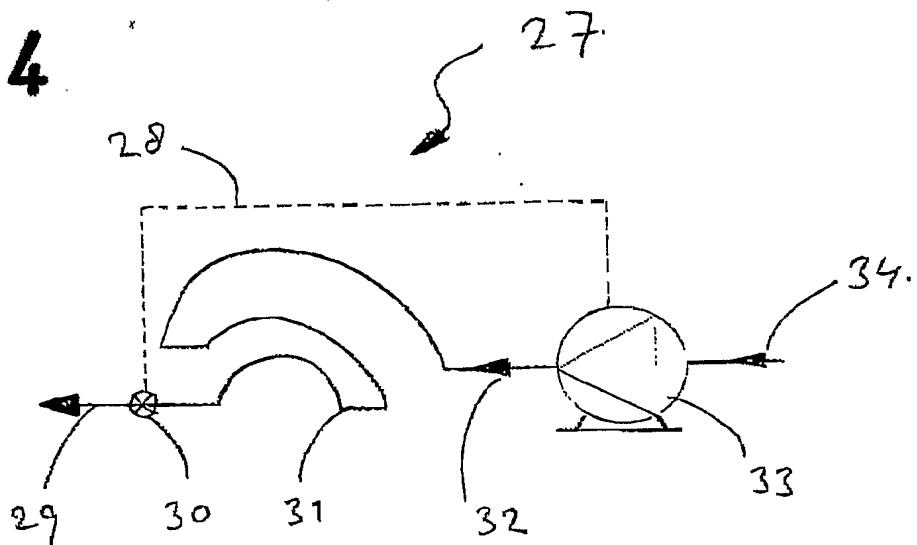


Fig. 4

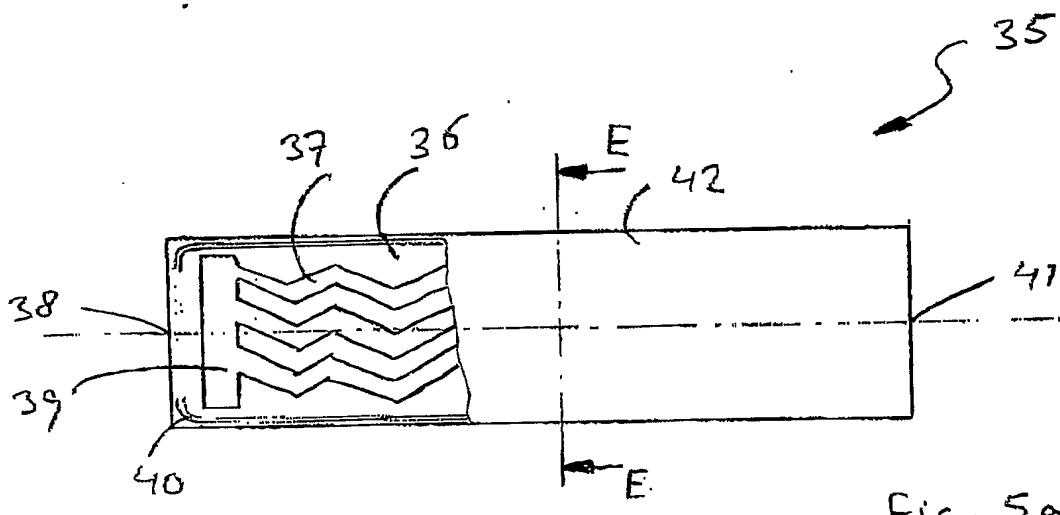


Fig. 5a

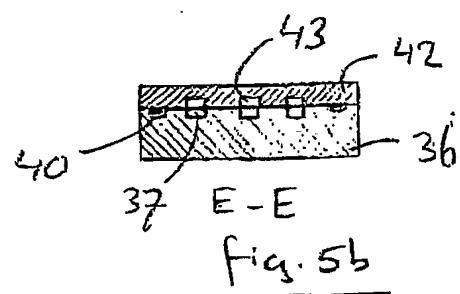


Fig. 5b